

【0026】得られた磁器の円板部を平面研磨し、アセトン中で超音波洗浄し、150℃で1時間乾燥した後、円柱共振器法により測定周波数3.5～4.5GHzで比誘電率 ϵ_r 、Q値、共振周波数の温度係数 τf を測定した。Q値は、マイクロ波誘電体において一般に成立するQ値×測定周波数 f ＝一定の関係から1GHzでのQ値に換算した。共振周波数の温度係数 τf は、-40～85℃の範囲で測定した。これらの結果を表1に示す。

【0027】表1からも明らかなように、本発明の範囲*

*外の誘電体では、比誘電率 ϵ_r 又はQ値が低い、あるいは τf の絶対値が30を超えていた。

【0028】これらに対し、本発明により得られた誘電体は、比誘電率 ϵ_r が30以上、Q値が25000（1GHzにおいて）以上、 τf が±30（ppm/℃）以内の優れた誘電特性が得られることがわかった。

【0029】

【表1】

試料 No	La ₂ O ₃ a	Al ₂ O ₃ b	SrO c	TiO ₂ d	比誘電率 ϵ_r	Q値	τf
1	0.2233	0.2267	0.2731	0.2769	40	44000	+3
2	0.2207	0.2303	0.2744	0.2746	42	41000	+8
3	0.2195	0.2305	0.2751	0.2749	41	40000	+11
4	0.2305	0.2195	0.2555	0.2945	40	41500	+8
5	0.2200	0.2500	0.2550	0.2750	39	44400	-2
6	0.2250	0.2250	0.2750	0.2750	39	50300	+1
7	0.2200	0.2200	0.2905	0.2695	40	39000	+4
8	0.2195	0.2195	0.2805	0.2805	37	42100	-1
9	0.2195	0.2195	0.4610	0.1000	45	43300	+3
10	0.3500	0.3500	0.1500	0.1500	30	61000	-28
11	0.2900	0.3100	0.2000	0.2000	33	62000	-26
12	0.4500	0.2850	0.1200	0.1450	38	42200	-8
13	0.3250	0.4500	0.1050	0.1200	31	52500	-22
14	0.4000	0.4000	0.1000	0.1000	30	48800	-27
15	0.3555	0.2945	0.1500	0.2000	35	40000	-8
16	0.2195	0.2195	0.1000	0.4610	35	37700	+8
17	0.2200	0.2300	0.3500	0.2000	45	30100	+18
18	0.2350	0.2195	0.2750	0.2705	38	49000	-10
19	0.3100	0.3100	0.1900	0.1900	34	51800	-20
20	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500	36	51000	-15
21	0.3300	0.2500	0.1500	0.2700	35	40100	-9
22	0.2500	0.3000	0.3500	0.1000	33	38500	-2
23	0.3050	0.3000	0.2450	0.1500	32	33300	-11
24	0.3500	0.2750	0.2750	0.1000	31	25000	-17
25	0.2850	0.2000	0.2570	0.2580	35	32300	-3
*26	0.5606	0.2194	0.1400	0.0800	17	9750	-55
*27	0.1460	0.1300	0.3600	0.3640	60	16000	+100
*28	0.1100	0.1100	0.3900	0.3900	57	18000	+130
*29	0.0960	0.1040	0.3500	0.4500	55	18500	+91
*30	0.2194	0.1050	0.5540	0.1216	68	11000	+89
*31	0.0790	0.0790	0.3900	0.4520	67	13500	+75
*32	0.5000	0.1550	0.1700	0.1750	19	6500	-110
*33	0.2400	0.4670	0.1450	0.1480	13	8100	-98
*34	0.1000	0.1000	0.2450	0.5550	47	9200	+78
*35	0.4000	0.4505	0.0595	0.0900	17	16500	-61

*を付けた試料番号は本発明の範囲外のものである。

【0030】次に、表1の試料No. 8、4、1において、La₂O₃のLaを他の希土類元素と代えて実験を行った。結果を表2に示す。

【0031】この表2より、希土類酸化物としてLa₂O₃に代えて他の希土類酸化物を用いても、同様に比誘

電率 ϵ_r が30以上、Q値が25000以上、 τf の絶対値が30以内と実用充分な特性を有していることが判った。

【0032】

【表2】

試料No	希土類元素	ϵr	Q値	τf	備考
36	Nd	35	48000	-16	表1の試料No. 8 a=0.2500 b=0.2500 c=0.2500 d=0.2500
37	0.2Nd・0.8La	36	48900	-15	
38	Ce	36	45000	-10	
39	0.2Ce・0.8La	35	44500	-12	
40	Pr	32	43000	-5	
41	0.2Pr・0.8La	33	42100	-6	
42	Sm	34	44000	-11	
43	0.2Sm・0.8La	34	43500	-12	
44	Eu	35	50000	-8	
45	0.2Eu・0.8La	34	49500	-8	
46	Gd	31	43500	-7	
47	0.2Gd・0.8La	32	44700	-5	
48	Dy	31	48500	-2	
49	0.2Dy・0.8La	32	47200	-1	
50	Er	30	41000	-3	
51	0.2Er・0.8La	32	40000	-5	
52	Yb	30	37500	-5	
53	0.2Yb・0.8La	33	36000	-7	
54	Nd	39	41000	+7	表1の試料No. 4 a=0.2305 b=0.2195 c=0.2555 d=0.2945
55	0.5Nd・0.5La	39	43000	+6	
56	Sm	38	39000	+5	
57	0.5Sm・0.5La	38	40500	+4	
58	Dy	36	40000	+9	
59	0.5Dy・0.5La	35	38000	+5	
60	0.2Nd 0.2Sm 0.6La	36	38500	+1	表1の試料No. 1 a=0.2233 b=0.2267 c=0.2731 d=0.2769
61	0.2Nd 0.2Dy 0.6La	36	37000	-1	
62	0.2Nd 0.2Pr 0.6La	34	35500	-3	
63	0.2Sm 0.2Dy 0.6La	34	36000	-4	

【0033】実施例2次に、上記表1、表2中のさまざまな試料の組成物を主組成として、表3に示す種々の含有量となるように、 MnO_2 を添加した。なお、出発原料としては、 MnCO_3 等のように、酸化することで MnO_2 になるマンガン化合物を用いれば良い。

【0034】その後、実施例1と同様にして得られた焼結体の比誘電率 ϵr 、Q値、共振周波数の温度係数 τf を測定した。

【0035】結果を表3に示すように、7.0重量部以下の MnO_2 を含有させたものは、 ϵr や τf を変化させずにQ値を向上できることが判る。ただし、 MnO_2 の含有量が7.0重量部を越えると極端にQ値が低下することから、 MnO_2 の含有量は、7.0重量部以下とすれば良い。

【0036】

30 【表3】

試料 No.	主成分の 組成	MnO ₂ の含有量 (wt%)	ϵr	Q 値	τf
6 4	No. 8	0. 2 2	3 9	4 6 3 0 0	- 2
6 5		1. 0 0	3 9	4 6 7 0 0	- 2
6 6		7. 0 0	4 0	4 5 5 0 0	0
6 7		5. 0 0	3 9	4 6 1 0 0	- 1
6 8		0. 0 1	3 9	4 4 9 0 0	- 2
6 9		3. 5 0	3 9	4 7 1 0 0	- 2
7 0		0. 0 0 5	3 9	4 4 4 0 0	- 2
* 7 1		7. 5 0	4 1	3 5 5 0 0	2
* 7 2		8. 0 0	4 1	1 9 0 0 0	5
7 3	No. 3 6	0. 0 1	3 6	4 8 5 0 0	- 1 5
7 4		1. 0 0	3 7	5 1 5 0 0	1 5
7 5		5. 0 0	3 7	5 4 0 0 0	- 1 4
7 6		7. 0 0	3 7	4 9 0 0 0	- 1 4
* 7 7		8. 0 0	3 8	2 4 5 0 0	- 1 3
7 8	No. 3 7	0. 0 1	3 6	4 9 9 0 0	- 1 4
7 9		1. 0 0	3 6	5 1 0 0 0	- 1 3
8 0		5. 0 0	3 7	5 4 0 0 0	- 1 3
8 1		7. 0 0	3 7	4 9 2 0 0	- 1 2
* 8 2		8. 0 0	3 7	2 3 1 0 0	- 1 2
8 3	No. 4 2	0. 0 1	3 5	4 5 0 0 0	- 1 0
8 4		1. 0 0	3 5	4 7 0 0 0	- 1 0
8 5		5. 0 0	3 6	4 9 0 0 0	- 9
8 6		7. 0 0	3 6	4 4 5 0 0	- 9
* 8 7		8. 0 0	3 6	2 3 0 0 0	- 8
8 8	No. 4 3	0. 0 1	3 4	4 4 5 0 0	- 1 1
8 9		1. 0 0	3 4	4 7 0 0 0	- 1 1
9 0		5. 0 0	3 4	4 7 5 0 0	- 1 0
9 1		7. 0 0	3 5	4 5 1 0 0	- 1 0
* 9 2		8. 0 0	3 5	2 2 0 0 0	- 9
9 3	No. 4 8	0. 0 1	3 1	4 9 8 0 0	- 2
9 4		1. 0 0	3 2	5 1 2 0 0	- 1
9 5		5. 0 0	3 2	5 2 2 0 0	+ 1
9 6		7. 0 0	3 2	4 9 2 0 0	+ 3
* 9 7		8. 0 0	3 3	2 1 6 0 0	+ 3
9 8	No. 4 9	0. 0 1	3 3	4 8 1 0 0	- 1
9 9		1. 0 0	3 3	4 9 8 0 0	0
100		5. 0 0	3 4	5 1 2 5 0	+ 1
101		7. 0 0	3 3	5 2 8 0 0	+ 2
* 102		8. 0 0	3 3	2 0 9 0 0	+ 2

* を付けた試料番号は本発明の範囲外のものである。

【0037】

* * 【表4】

試料 No.	主成分の 組成	MnO ₂ の含有量 (wt%)	ϵr	Q 値	τf
103	No. 6 0	0. 0 1	3 6	3 9 0 0 0	+ 1
104		1. 0 0	3 6	4 1 5 0 0	+ 1
105		5. 0 0	3 6	4 3 0 5 0	+ 2
106		7. 0 0	3 7	4 0 5 0 0	+ 2
* 107		8. 0 0	3 7	2 4 5 0 0	+ 2
108	No. 6 1	0. 0 1	3 7	3 8 0 0 0	- 1
109		1. 0 0	3 7	3 9 8 0 0	- 1
110		5. 0 0	3 8	4 1 2 0 0	0
111		7. 0 0	3 9	3 9 3 0 0	+ 1
* 112		8. 0 0	3 9	2 2 4 0 0	+ 1

* を付けた試料番号は本発明の範囲外のものである。

【0038】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明によれば、金属元素として少なくとも希土類元素 (Ln) , Al , Sr , Ti を含有し、これらの金属元素のモル比による組成式を $aLn_2O_x \cdot bAl_2O_3 \cdot cSrO \cdot dTi$ 50

O₂ と表した時、前記 a、b、c、d 及び x が、

$0.2194 < a \leq 0.4500$

$0.2194 < b \leq 0.4500$

$0.1000 \leq c \leq 0.4610$

$0.1000 \leq d \leq 0.4610$

$$3 \leq x \leq 4$$

(ただし $a + b + c + d = 1$)

と表される組成範囲内に調整して誘電体磁器組成物を得ることによって、高周波領域において高い誘電率及び高いQ値を有するとともに、共振周波数の温度係数 τf を安定に小さく制御することができた。

【0039】また、本発明によれば、上記主成分100重量部に対し、 MnO_2 換算で7.0重量部以下のMnを含有することによって、さらにQ値を向上させることができる。

【0040】それにより、本発明の誘電体磁器組成物は、例えば、自動車電話、コードレステレホン、パーソ

ナル無線機、衛星放送受信機等の装置において、マイクロ波やミリ波領域において使用される共振器用材料やM I C用誘電体基板材料、誘電体導波線路、誘電体アンテナ、その他の各種電子部品等に好適に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の誘電体共振器を示す概略図である。

【符号の説明】

1 : 金属ケース

2 : 入力端子

3 : 出力端子

4 : 共振媒体

【図1】

